

BEST AVAILABLE COPY

(19) **FEDERAL
REPUBLIC OF
GERMANY**

[coat of arms]

**GERMAN
PATENT AND
TRADEMARK
OFFICE**

(12) **PATENT DOCUMENT**

(10) **DE 197 41 621 C 1**

(21) File no.: 197 41 621.7-16

(22) Application date: 9/20/97

(43) Date laid open for public inspection: -

(45) Publication date of the grant of the patent:
6/10/99

(51) Int. C.:

F 24 F 3/16

A 47 B 37/00

B 03 C 3/06

B 03 C 3/155

Objections can be lodged within three months of publication of the grant of the patent

(73) Patent holder:

Hertfelder, Wilhelm, 71144 Steinenbronn, DE

(74) Agent:

Klocke & Späth, 72160 Horb

(72) Inventor:

Hertfelder, Wilhelm, 71144 Steinenbronn, DE;

Hertfelder, Rolf, 71134 Aidlingen, DE

(56) Citations for evaluating patentability:

DE 36 03 684 C2

DE 94 19 827 U1

WO 96 27 309

(54) **Air-purification Device**

[see original for diagram]

(57) The invention relates to an air-purification device to clean air that has been contaminated by tobacco smoke, in particular. For effective purification, the invention proposes a table-like piece of furniture, in particular a table, into which an electrostatic separation unit (22) is integrated for example, whereby an air intake opening is located above a table top (16) and it suctions air in with a large horizontal component parallel manner to the table top (16). The advantage of the air-purification device is effective air purification directly at the source of contamination. It prevents the dissemination of tobacco smoke in the room.

DE 197 41 621 C 1

Specification

The invention relates to an air-purification device with the features of the main concept of Claim 1.

A table unit to be fastened to a wall or the ceiling of a room with a tabletop that can be raised and lowered is known from WO 96/27309. A hollow table holding device has an air exhaust opening through which the room air can be suctioned and routed into the open air for example. The known table unit forms a portion of an exhaust system; for operation it must be connected to the central exhaust air system of a building and cannot be operated independently.

The invention is based on the objective of developing an air-purification device of the type described at the outset in such a way that it can be operated independently.

This objective is attained according to the invention by the features of Claim 1. According to the invention, the air-purification device is integrated into a table-like piece of furniture, in particular a table, which has a top as a storage surface on its upper side, and is designated as a table top in the following. It has an air-purification device integrated into the table or the table-like piece of furniture that has an intake element with a mechanical pre-filter, an electrostatic separation unit, a fan and a filter (activated-charcoal filter) acting adsorbently or catalytically that is arranged in front of the air outlet. The air-purification device according to the invention is designed therefore as a circulating-air system, which feeds the suctioned room air back into the room after purification has taken place via suction of the air. The advantage of the invention is that all components of the air-purification device are accommodated in the table or the table-like piece of furniture; only an electrical connection is required for operation. This results in a variety of application possibilities since the air-purification device can be used without a problem at varying locations. No special precautions or installations are required.

In one embodiment of the invention, an air-intake opening of the air-purification device is located above the tabletop and is oriented in such a way that it produces an intake air stream with a large horizontal component. In operation, the air-purification device according to the invention generates an intake air stream that skims over the tabletop. In an overwhelming number of cases, the smoke is collected directly where it is generated, namely directly at the piece of furniture by smokers sitting or standing at table or table-like piece of furniture or by burning cigarettes placed in an ashtray on the table top. As a result, the air-purification device according to the invention acts as a so-called source filter, which collects the tobacco smoke already within a short time of approximately 1 to 3 seconds after its generation and then filters it out of the room air. The advantage of this is that it prevents dissemination of the tobacco smoke into the room air. Added to this is the fact that the collected air has a high concentration of tobacco smoke. The advantage of this is an improved filtering effect. The high concentration of tobacco smoke requires only a low air throughput rate and as a result makes a small design of the air-purification device according to the invention possible as compared to known, continuously circulating air-purification devices. Good air purification can be achieved with a small, compact air-purification device requiring only a small amount of construction space, which can be accommodated without a problem in a piece of furniture and has low operating costs. The air-purification device according to the invention can be manufactured cost-effectively and has low operating costs.

Besides tables, table-like pieces of furniture such as counters or office furniture that has a top as a storage surface on their upper sides and where smoking occasionally or frequently takes place, can be used for the air-purification device according to the invention. The top on the upper side of the furniture is designated as "table top" for the purpose of explaining the invention and the term "table" is considered to include table-like pieces of furniture. The air intake opening arranged above the table top is oriented in such a way that an intake air stream suctioned through the air intake opening has a flow component that is directed horizontally, i.e., parallel to the table top, and has a volume flow proportion of at least 50% of the overall intake air stream. In this way, essentially all of the tobacco smoke generated in the vicinity of the table-like piece of furniture is suctioned and filtered. For this reason, the air intake opening is arranged at an angle of 45° or greater, preferably at an angle between approximately 60° and 90° to the tabletop. An imaginary perpendicular line of the air intake opening, which at the same time indicates the average flow direction of the intake air, runs at an acute angle or parallel to the table top.

The overall height by which the air intake opening of the air-purification device projects upwards beyond the table top is equal to or higher than the average transverse dimension of a maximum air passage surface through which suctioned air (vertical) flows into the interior area of the air intake opening. This relationship of the minimum overall height of the air intake opening above the table top with the average transverse dimension of its maximum air passage surface occurring in the interior area produces an optimized height profile of the horizontal air flow forming outside the air intake opening and thereby guarantees good suction efficiency of smoke aerosols with different design shapes of the air intake opening. With increasingly large air passage surfaces in the interior area of the air intake opening, through which, in the case of embodiments of the invention, suctioned air flows vertically, the horizontal flow component of the suctioned air that is forming outside the air intake opening diminishes correspondingly. The resulting disadvantageous effect on the suction efficiency of smoke aerosols is compensated for according to the invention in that the overall height by which the air intake opening projects beyond the table top is also correspondingly increased via the indicated relationship. The horizontal flow component of the suctioned air outside the air intake opening is thereby extended upwards in terms of its height profile above the table top, since the air intake opening projects correspondingly higher above the table top.

In a preferred embodiment, the air intake opening is constructed as circumferential, whereby bridges, etc., can interrupt it. It is also possible to provide several air intake openings that point in different directions in order to suction tobacco smoke from various directions around the table-like piece of furniture.

In the case of embodiments of the invention, the air intake opening is cylindrical, pyramidal or shaped like the envelope of a cone, whereby the air intake opening can be curved in the longitudinal direction of the cylinder, the pyramid or the cone, deviating from a geometrical cylindrical or conical shape. A dome-shaped air intake opening is also possible. Common to all these air intake openings is that an intake air stream suctioned through the air intake opening has a large flow component parallel to or at an acute angle to the tabletop.

The height by which the air-purification device projects beyond the table top with the air intake opening is limited to approximately the chest height or at most the chin height of normally sized

people sitting or standing at the table-like piece of furniture. As a result, the air-purification device is not interfering in the way. People sitting or standing at the table-like piece of furniture can see beyond the air-purification device in an unimpeded manner, i.e., they are not blocked by the air-purification device. The height by which the air-purification device projects beyond the tabletop is at most approximately 35 to 45 cm.

With embodiments of the invention, the air-purification device is provided with protection from conscious or unintentional introduction of foreign bodies through the air intake opening located above the air-purification device. Particularly cigarette butts, ash, or spilled drinks come to mind in this case. A covering arranged over the air intake opening is provided as protection, which prevents liquid from being poured in or solid objects from being inserted from above.

In addition, a mechanical filter, particularly in the form of a filter sieve, which covers the air intake opening, is provided. The filter sieve can have a screen, mesh or honeycomb element or expanded metal mesh or metal weave, for example. The filter is designed so that solid particles with a minimum size dimension of less than 5 mm cannot be introduced into the air-purification device. Because of its design and its sharp angle of inclination to the horizontal, the filter also prevents liquid from being poured in laterally; at least a majority of the liquid is diverted to the table top, thereby producing an increased inhibiting threshold for any possible continuation of the attempt to shake the remainders of beverages through the air intake opening.

The covering can be removed or opened for maintenance or cleaning purposes. The opening to the outside is sufficiently large to allow a separation unit, etc., to be removed. The covering is preferably locked and unlocked with a lock or a special socket wrench in order to prevent unauthorized opening.

A continuous circumferential edge that projects above the table top, is impermeable to air and liquid and is located beneath the air intake opening is provided as another protection against the penetration of liquid into the air-purification device with embodiments of the invention. As a result, any liquid spilled on the tabletop is kept away from the air intake opening. Another advantage of this type of edge is that the air intake opening begins at a distance above the tabletop, i.e., a lower edge of the air intake opening is located at a distance above the height of the tabletop. This measure increases the proportion of the horizontal component of the air intake flow and improves the collection of smoke. The arrangement of the air intake opening at a distance above the table top improves the collection of smoke since directly above the table top there is at most smoke for a short time from a cigarette placed in an ashtray, which then rises within a short time. The edge preferably has a height of approximately 15% or more of the height by which the air intake opening projects beyond the tabletop.

Since the edge is located in the field of vision of people sitting or standing at the table-like piece of furniture, it is ideal as a carrier of advertising or information.

In a development of the invention, illumination, preferably non-glare, is provided, which illuminates the area of the air intake opening. In particular, in the illumination does not radiate laterally over the tabletop. Because of the illumination, smoke particles in the close range of the air intake opening become visible due to the refraction of light.

This provides the smoker with an incentive to blow the smoke in the direction of the air intake opening, thereby creating a light effect, and this considerably increases the collection efficiency of the air-purification device according to the invention. Because of the radiation direction of the illumination, which does not illuminate laterally over the tabletop, glare from direct visual contact with the illumination is avoided for the people sitting or standing at the table-like piece of furniture. The illumination can be directed upwards, whereby the cone of light is so narrow that it is located within the tabletop and people sitting or standing at the table do not normally come into contact with the cone of light even if they support themselves on the table and bend over it. The illumination preferably radiates from top to bottom with a cone of light whose conical angle permits light to exit from the air intake opening, which is shaped like the surface of an envelope of a cone, for example, but to impact the table top at a limited distance from the air intake opening and at a distance from an edge of the table top. The illumination can have an incandescent light bulb as well as reflector surrounding the incandescent light bulb, which reflects the light into the desired cone of light. The illumination can also have a reflector that is separate from the actual source of light, which reflects the light in the desired direction.

In one embodiment of the invention, the air-purification device is accommodated in a space-saving manner in a tubular table or furniture leg. Cylindrically structured electrostatic filter devices, preferably with an adsorbent or catalytic filter connected downstream are particularly suited for this type of accommodation. Such a compactly structured electrostatic separation unit is disclosed in DE 94 19 827 U1. For a compact and space-saving design of the electrostatic separation device, it has a singly or multiply nested tube separator with embodiments of the invention.

Known, continuously operating air-purification devices have the function-related disadvantage of a poor degree of filtering efficiency, because of the high throughput of air that is required. This applies in particular for particle sizes of 0.1 to 2.5 μm that are relevant in terms of tobacco-smoke removal. Another disadvantage of continuously operating electrostatic separation units is the fact that it forms ozone and nitrogen oxide if it is impacted by with clean or slightly contaminated air. As a result, the separation power of known, electrostatic air-purification devices must be restricted in order to avoid too high a concentration of ozone or nitrogen oxide in the room air. The invention provides for an on-demand control system to avoid these disadvantages. The air-purification device can be put into operation by the push of a button, for example, and is turned off by an automatic time switch after an adjustable period of time, which corresponds for example to the time needed to smoke a cigarette plus an after-running period. In the case of a further development, the on-demand control system is equipped with a sensory mechanism, which reacts to smoke, burning cigarettes, people in the direct vicinity of the table-like piece of furniture, and puts the air-purification device into operation. This type of sensory mechanism can have a smoke sensor, an infrared sensor, which senses the glow point of a burning cigarette or detects humans, or a gas sensor. Switch-off can occur in a time-controlled manner and/or also by means of a smoke sensor, if it is no longer detecting any smoke. The on-demand control system is possible since the air-purification device accordance to the invention is designed as a so-called source filter, which is arranged near the source of the smoke. The embodiment as a source filter causes the air-purification device to be exposed to a high concentration of smoke. As a result, an air-purification device with high purification power, i.e.,

with high ionization power; of the electrostatic separation unit can be provided without there being an appreciable emission of ozone or nitrogen oxide. High separation power also improves the efficiency of the air-purification device. A separation efficiency of electrostatic separation unit that approaches 100% is achieved.

The filtering power is preferably adjustable by controlling an ionization stream and/or a fan power, which suctions air through the air intake opening and suctions it through the electrostatic separation unit. Adjustment can be performed manually. It occurs preferably by means of the smoke sensor as a function of the contamination of the suctioned air. The filtering power can also be reduced by means of a time control after a preset time after which, by experience, the smoke concentration diminishes after a cigarette has finished smoking. In this way, the opposing demands on the air purification of tobacco smoke can be optimally achieved at up to 100% within the shortest possible time after the generation of the tobacco smoke as can negligible emission of ozone and nitrogen oxide.

The invention will be explained in greater detail in the following on the basis of example embodiments depicted in the drawings:

Fig. 1 shows an exploded view of an air-purification device according to the invention.

Fig. 2 shows an axial section of the air-purification device of Fig. 1.

Fig. 3 shows a perspective representation of the air-purification device of Fig. 1 in an assembled and opened state.

Fig. 4 shows the air-purification device of Fig. 3 with an electrostatic separation unit that has been lifted out.

Fig. 5 shows a modified embodiment of the air-purification device depicted in Figs. 1 through 4 in an axial representation corresponding to Fig. 2.

Fig. 6 shows another modified embodiment of the air-purification device according to the invention in an axial representation corresponding to Fig. 5.

According to the invention, the air-purification device 10, depicted in Fig. 1 in an exploded representation, is inserted into a central table leg 12 that is shaped like a tube. The table leg 12 has a circular, disk-shaped table base 14 to which it is welded. The table leg 12 bears a circular tabletop 16 that is also circular, which is placed on a radial flange 18 of the table leg 12 and is screwed to it with screws 19. The tabletop 16 is provided with a circular center opening 20 whose diameter corresponds to a diameter of the table leg 12.

The air-purification device has a cylindrical electrostatic separation unit 22 with a gas ionizer 24 and a multiply nested electrostatic tube separator 26 (Fig. 2) connected in the flow direction of the to-be-purified air. This type of electrostatic separation unit 22 is described in DE 94 19 827 U1, for example. A hemispheric mechanical filter 28 is set on the electrostatic separation unit 22 on the front side on which the gas ionizer 24 is located and which is on top when the electrostatic

separation unit 22 inserted into the table leg 12 and the table is upright, and the filter is connected to the electrostatic separation unit 22 by means of a bayonet closure or a screwed connection for example (not shown in the drawing). The filter 28 has a knob-like handle 30 above in its center.

The electrostatic separation unit 22 is placed on a fan and control unit 32, which has an axial fan 34 from which a tube 36 extends axially in both directions in which the control system as well as the electrical equipment for the electrostatic separation unit 22 are housed. The tube 36 penetrates the electrostatic separation unit 22. A smoke sensor (not shown in the drawing) can be attached on an upper front end of the tube 36. If air contaminated with smoke reaches the smoke sensor, the electrostatic separation unit 22 and the fan 34 automatically start to operate for a preset period of time. The fan 34 and the separation unit are subsequently fully or partially turned off again. The fan and control unit 32 is screwed to the table leg 12 with screws (not shown), which pass radially through the tube that forms the table leg 12. The electrostatic separation unit 22 is merely set on the fan and control unit 32.

An air outlet 38 of the air-purification device according to the invention is formed by a number of slit-shaped holes, which are arranged beneath the fan 34 in the tube that forms the table leg 12. The tube that forms the table leg 12 is lined on its inner side in the area of the air outlet 38 with a hollow cylindrical active charcoal filter 40. The activated-charcoal filter 40 is arranged in the flow direction behind the electrostatic separation unit 22. It purifies air suctioned by the fan 34 of gaseous components such as tobacco smoke, for example, after superfine aerosols have been intercepted in the electrostatic separation unit 22.

An intake element 42 in the shape of a hollow truncated cone is placed on the center opening 20 and therefore on the open upper side of the table leg 12 through which air suctioned by the fan 34 reaches the electrostatic separation unit 22. The intake element 42 has an adapter ring 44 on its lower side, which is inserted into the center opening 20 of the tabletop 16 so that it is impervious to liquid. An annular, conical edge 46 that is impervious to liquid extends upwards from the adapter ring 44. This edge 46 prevents any liquid spilled on the tabletop 16 from reaching the air-purification device through the center hole 20. At the same time, the edge 46 serves as a vehicle for advertising, on which advertisements can be glued or inserted for example in the form of a printed, conical paper ring (not shown), which is held in place by a removable fastening ring 48. In the embodiment shown, the edge 46 has a height of approximately 6 cm, which corresponds to approximately 15% of the overall height of the intake element 42.

In a continuation of the edge 46, the intake element 42 also has a mechanical filter 50 made of expanded metal mesh in the shape of a truncated cone filter. This filter 50 covers an air intake opening of the intake element 42 of the air-purification device according to the invention. As a result, the air-purification device has an air intake opening that is shaped like a truncated cone. The intake element 42 has a greater overall height h by which it projects beyond the table top 16 than half a diameter D of a maximum horizontal air passage surface at the height of the air intake opening (also see Fig. 5). The intake element 42 has a circular cover plate 52 on its upper side. The filter 50 and the cover plate 52 form a covering for the air intake opening, which prevent solid objects from infiltrating the air-purification device. In the same way, due to the steep

upright filter 50, any liquid that might be spilled on it is deflected and runs down on the outside of the intake element 42 onto the table top 16.

The cover plate 52 produces a fan-induced 34 intake air stream with a large horizontal component, which is over 50% of the overall intake air stream.

A light source 54 with an incandescent light bulb (not shown in the drawing) housed in a reflector is attached on the underside of the cover plate 52. The light source 54 has a cone of light 56 directed downwards onto the table top 16, as indicated in Fig. 2 with dashed lines. The conical angle of the cone of light 56 is larger than the conical angle of the filter 50 of the intake element 42, so that the light from the light source 54 exits laterally from the filter 50. The cone of light 56 makes any tobacco smoke that reaches it visible because of the refraction of light, thereby providing an incentive to the smoker to blow the smoke in the direction of the cone of light 56 and therefore in the direction of the air intake opening of the air-purification device according to the invention. The conical angle of the cone of light 56 is selected to be so small that it strikes the tabletop 16 far inside an edge of the tabletop 16. Glare is avoided as a result. Operating elements (not shown in the drawing), such as a button, for example, can be attached to the cover plate 52 and used to put the air-purification device into operation. The cover plate 52 is also suitable for attaching a smoke, infrared, or gas sensor (not shown) in order to start the air-purification device automatically.

As depicted in Fig. 3, the intake element 42 can be folded down on the side to open the air-purification device according to the invention. For this purpose, the adapter ring 44 is designed in two pieces, whereby both rings 44 are connected to each other via a hinge 55 and can be locked against unauthorized opening using a lock 57 that is known per se. Upon opening, the electrostatic separation unit 22 can be grasped by the handle 30 of the filter 28 and pulled up out of the table leg 12 as shown in Fig. 4. The electrostatic separation unit 22 can easily be cleaned or replaced in this way.

In order to deodorize the air suctioned by the fan 34, the air-purification device according to the invention can feature a system to emit fragrances, as is known per se. This type of system 58 to emit fragrances is arranged on the handle 30 in the embodiment of the invention depicted in Fig. 2. The system 58 to emit fragrances is also controlled by the control unit 32.

The air-purification device according to the invention that is depicted in Fig. 5 has a radial fan 60 instead of the axial fan 34 on the lower end of the table leg 12. The table base 14 is embodied as a hollow disk with a cover plate 62 and a base plate 64 and the radial fan 60 blows into the gap between them. An annular, activated charcoal filter 66 is inserted in segments into the edge of the table base between the cover plate 62 and the base plate 64. There is an air outlet through the activated charcoal filter 66 on the circumference of the table base 62, 64. As for the rest, the embodiment of the invention that is depicted in Fig. 5 is constructed in the same way as those in Figs. 1 through 4. To avoid repetition, reference is made to the corresponding embodiments.

The air-purification device according to the invention that is depicted in Fig. 6 also has a hollow table base 68 that is shaped like a flat cone. The radial fan 60 is housed in the table base 68. A charcoal filter 70 is shaped like a conical ring that is divided into segments and is arranged in the

interior on a conical table base wall 72. As for the rest, this embodiment also conforms to those of Figs. 1 through 4. Reference is made in this respect to the corresponding embodiments of Figs. 1 through 4.

Patent Claims

1. An air-purification device, comprised of
 - a table or a table-like piece of furniture with a tabletop,
 - an air-purification device (10) integrated into the table or into the table-like piece of furniture,
 - wherein the air-purification device (10) is comprised of
 - an intake element (42) with a mechanical pre-filter (50, 28),
 - an electrostatic separation unit (22),
 - a fan (34, 60),
 - a filter (active charcoal filter 40) acting adsorbently or catalytically that is arranged in front of the air outlet (38).
2. An air-purification device according to Claim 1, characterized in that the intake element (42) projects beyond the table top (16) and its air intake opening is oriented for an intake air flow with a large horizontal component, that the air intake opening has a maximum height (h) above the table top (16) which corresponds to at least half of an average transverse dimension (D) of a maximum air passage surface of the air-purification device (10) in the interior area of the air intake opening.
3. An air-purification device according to Claim 1 or 2, characterized in that the air intake opening is oriented for an intake airflow whose horizontal component outside the air intake opening is at least 50% of the intake air stream.
4. An air-purification device according to one or more of Claims 1 through 3, characterized in that air intake opening has an angle to the tabletop (16) of between approximately 45° and 90°.
5. An air-purification device according to one or more of Claims 1 through 4, characterized in that the air intake opening is similar to the surface of an envelope of a cone or similar to a pyramidal surface.
6. An air-purification device according to one or more of Claims 1 through 5, characterized in that the air-purification device (10) projects beyond the tabletop (16) by not more than approximately 35 to 45 cm.
7. An air-purification device according to one or more of Claims 1 through 6, characterized in that the table-like piece of furniture has a covering (filter 50, cover plate 52) for the air intake opening, which prevents or at least substantially prevents liquid from being poured into and objects from being inserted into the air-purification device (10).

8. An air-purification device according to Claim 7, characterized in that the covering (filter 50, cover plate 52) forms a deflector for the air intake opening.
9. An air-purification device according to Claim 7, characterized in that the covering (filter 50, cover plate 52) has a mechanical filter (50), particularly a filter sieve, which covers the air intake opening.
10. An air-purification device according to Claim 7, characterized in that the covering (filter 50, cover plate 52) can be removed or opened.
11. An air-purification device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the table-like piece of furniture has, beneath the air intake opening, a peripheral edge (46) that projects above the table top (16) and is impermeable to air and liquid.
12. An air-purification device according to Claim 11, characterized in that the edge (46) is embodied as a vehicle for writing and/or images.
13. An air-purification device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the table-like piece of furniture has illumination (54), which illuminates the area of the air intake opening.
14. An air-purification device according to Claim 13, characterized in that the illumination (54) is non-glare.
15. An air-purification device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the table-like piece of furniture has a tubular table leg (12) in which the air-purification device (10) is accommodated.
16. An air-purification device according to one or more of Claims 1 through 15, characterized in that the electrostatic separation unit (22) has a singly or multiply nested tube separator (26).
17. An air-purification device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the air-purification device (10) has an on-demand control system (32).
18. An air-purification device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the air-purification device (10) has a smoke sensor.
19. An air-purification device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the air-purification device (10) has a system (58) to emit fragrances.

6 page(s) of drawings follow

DRAWINGS, PAGE 1

Number: DE 197 41 621 C1
Int. Cl.⁶: F 24 F 3/16
Publication date: June 10, 1999

Fig. 1

[see original for diagrams]

DRAWINGS, PAGE 2

Number: DE 197 41 621 C1
Int. Cl.⁶: F 24 F 3/16
Publication date: June 10, 1999

Fig. 2

[see original for diagrams]

DRAWINGS, PAGE 3

Number: DE 197 41 621 C1
Int. Cl.⁶: F 24 F 3/16
Publication date: June 10, 1999

Fig. 3

[see original for diagrams]

DRAWINGS, PAGE 4

Number: DE 197 41 621 C1
Int. Cl.⁶: F 24 F 3/16
Publication date: June 10, 1999

Fig. 4

[see original for diagrams]

DRAWINGS, PAGE 5

Number: DE 197 41 621 C1
Int. Cl.⁶: F 24 F 3/16
Publication date: June 10, 1999

Fig. 5

[see original for diagrams]

DRAWINGS, PAGE 6

Number: DE 197 41 621 C1
Int. Cl.⁶: F 24 F 3/16
Publication date: June 10, 1999

Fig. 6

[see original for diagrams]

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 197 41 621 C 1

21 Aktenzeichen: 197 41 621.7-16
22 Anmeldetag: 20. 9. 97
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 6. 99

51 Int. Cl.⁶
F 24 F 3/16
A 47 B 37/00
B 03 C 3/06
B 03 C 3/155

DE 197 41 621 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Hertfelder, Wilhelm, 71144 Steinenbronn, DE

74 Vertreter:

Klocke & Späth, 72160 Horb

77 Erfinder:

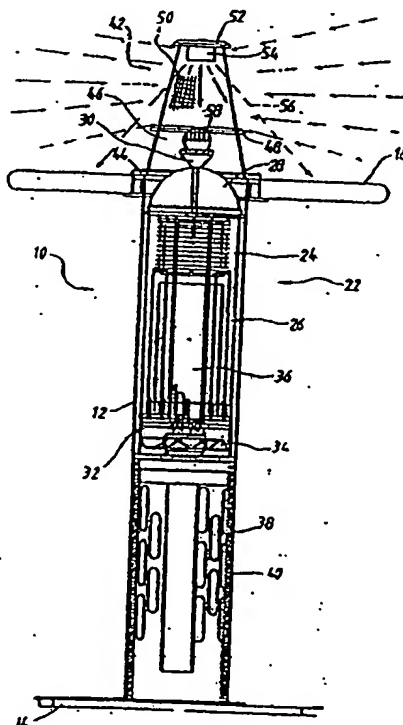
Hertfelder, Wilhelm, 71144 Steinenbronn, DE;
Hertfelder, Rolf, 71134 Aidlingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 36 03 684 C2
DE 94 19 827 U1
WO 96 27 309

54 Luftreinigungseinrichtung

57 Die Erfindung betrifft eine Luftreinigungseinrichtung zur Reinigung von insbesondere mit Tabakrauch verschmutzter Luft. Zur effektiven Reinigung schlägt die Erfindung ein tischähnliches Möbel, insbesondere einen Tisch vor, in den ein beispielsweise elektrostatisches Abscheideaggregat (22) integriert ist, wobei eine Luftansaugöffnung sich oberhalb einer Tischplatte (16) befindet und Luft mit großer Horizontalkomponente parallel über die Tischplatte (16) ansaugt. Die Luftreinigungseinrichtung hat den Vorteil einer effektiven Luftreinigung unmittelbar an der Verschmutzungsquelle. Sie verhindert eine Ausbreitung von Tabakrauch im Raum.



DE 197 41 621 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Luftreinigungseinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Aus der WO 96/27309 ist eine an einer Wand oder einer Decke eines Raumes zu befestigende Tischleinheit mit einer anheb- und absenkbaren Tischplatte bekannt. Eine hohle Tischhalterung weist eine Luftabsaugöffnung auf, durch die Raumluft abgesaugt und beispielsweise ins Freie geleitet werden kann. Die bekannte Tischleinheit bildet einen Teil eines Abluftsystems, sie erfordert zum Betrieb einen Anschluß an eine zentrale Abluftanlage eines Gebäudes und ist selbständig nicht betriebsfähig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Luftreinigungseinrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie selbständig betriebsfähig ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist die Luftreinigungseinrichtung in ein tischähnliches Möbel, insbesondere einen Tisch, integriert, das eine Platte als Abstellfläche an seiner Oberseite aufweist, die nachfolgend als Tischplatte bezeichnet wird. Sie weist eine in den Tisch oder das tischähnliche Möbel integrierte Luftreinigungsanordnung mit einem Einsaugelement mit mechanischem Vorfilter, einem elektrostatischen Abscheideaggregat, einem Gebläse und einem vor dem Luftauslaß angeordneten adsorptiv oder katalytisch wirkenden Filter (Aktivkohlefilter) auf. Die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung ist also als Umluftsystem ausgelegt, das angesaugte Raumluft nach erfolgter Reinigung wieder dem Raum zuführt, in dem sie angesaugt worden ist. Die Erfindung hat den Vorteil, daß alle Komponenten der Luftreinigungseinrichtung in dem Tisch oder tischähnlichen Möbel untergebracht sind, zum Betrieb ist lediglich ein Elektroanschluß erforderlich. Dadurch ergeben sich vielfältige Verwendungsmöglichkeiten, die Luftreinigungseinrichtung läßt sich problemlos an wechselnden Orten verwenden. Besondere Vorkehrungen oder Installationen sind nicht notwendig.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung befindet sich eine Luftansaugöffnung der Luftreinigungseinrichtung über der Tischplatte und ist so ausgerichtet, daß sie einen Ansaugluftstrom mit großer Horizontalkomponente verursacht. Die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung erzeugt im Betrieb einen über die Tischplatte streichenden Ansaugluftstrom. Der Rauch wird unmittelbar dort erfaßt, wo er in einer überwiegenden Anzahl von Fällen erzeugt wird, nämlich von an Tischen oder tischähnlichen Möbeln sitzenden oder stehenden, rauchenden Personen unmittelbar am Möbel oder von brennenden Zigaretten, die in einem Aschenbecher abgelegt sind, der auf der Tischplatte abgestellt ist. Die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung wirkt daher als sog. Quellenfilter, das Tabakrauch bereits innerhalb kürzester Zeit von ca. 1 bis 3 Sekunden nach seiner Entstehung erfaßt und anschließend aus der Raumluft herausfiltert. Dies hat den Vorteil, daß eine Ausbreitung des Tabakrauchs in der Raumluft vermieden wird. Hinzu kommt, daß die erfaßte Luft eine hohe Tabakrauchkonzentration aufweist. Dies hat den Vorteil einer verbesserten Filterwirkung. Die hohe Tabakrauchkonzentration erfordert nur eine kleine Luftdurchsatzrate und ermöglicht damit eine kleine Bauform der erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung im Vergleich zu bekannten, kontinuierlich umwälzenden Luftreinigungseinrichtungen. Es läßt sich mit einer kleinen, kompakt gebauten, wenig Bauraum beanspruchenden Luftreinigungseinrichtung, die sich problemlos in einem Möbel unterbringen läßt und die eine geringe Stromaufnahme hat, eine gute Luftreinigung erreichen. Die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung ist preisgünstig herstellbar und hat nied-

rige Betriebskosten. Außer Tischen kommen für die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung tischähnliche Möbel wie Tresen oder Büromöbel in Betracht, die eine Platte als Abstellfläche auf ihrer Oberseite aufweisen und an denen gelegentlich oder öfters geraucht wird. Die Platte auf der Oberseite des Möbels wird für die Zwecke der Erfindungserläuterung als Tischplatte bezeichnet, der Begriff Tisch wird als den tischähnlichen Möbeln unterfallend angesehen.

Die oberhalb der Tischplatte angeordnete Luftansaugöffnung ist so ausgerichtet, daß ein durch die Luftansaugöffnung angesaugter Ansaugluftstrom eine horizontale, also parallel zur Tischplatte gerichtete Strömungskomponente mit einem Volumenstromanteil von mindestens 50% des gesamten Ansaugluftstroms aufweist. Auf diese Weise wird erreicht, daß im wesentlichen der gesamte, in der Nähe des tischähnlichen Möbels erzeugte Tabakrauch angesaugt und gefiltert wird. Die Luftansaugöffnung ist aus diesem Grund in einem Winkel von 45° oder größer, vorzugsweise unter einem Winkel zwischen etwa 60 und 90° zur Tischplatte angeordnet. Eine gedachte Lotlinie der Luftansaugöffnung, die zugleich eine mittlere Strömungsrichtung der Ansaugluft angibt, verläuft in einem spitzen Winkel oder parallel zur Tischplatte.

Die Gesamthöhe, mit der die Luftansaugöffnung der Luftreinigungseinrichtung die Tischplatte nach oben überragt, ist zumindest ebenso hoch wie die Hälfte einer mittleren Querabmessung einer größten, von angesaugter Luft (vertikal) durchströmten Luftdurchtrittsfläche im Innenbereich der Luftansaugöffnung. Dieser Bezug der Mindest-Gesamthöhe der Luftansaugöffnung über der Tischplatte mit der mittleren Querabmessung ihrer größten im Innenbereich auftretenden Luftdurchtrittsfläche bewirkt ein optimiertes Höhenprofil der sich außerhalb der Luftansaugöffnung ausbildenden horizontalen Luftströmung und garantiert somit eine gute Ansaugeffizienz der Rauchaerosole bei unterschiedlichen Gestaltungsformen der Luftansaugöffnung. Bei größer werdender Luftdurchtrittsfläche im Innenbereich der Luftansaugöffnung, die bei Ausgestaltungen der Erfindung von angesaugter Luft vertikal durchströmt wird, verringert sich die sich außerhalb der Luftansaugöffnung ausbildende horizontale Strömungskomponente der angesaugten Luft entsprechend. Die daraus resultierende nachteilige Auswirkung auf die Ansaugeffizienz von Rauchaerosolen wird erfindungsgemäß dadurch kompensiert, daß durch den angegebenen Bezug die Gesamthöhe, um die die Luftansaugöffnung die Tischplatte überragt, ebenfalls entsprechend erhöht wird. Hierdurch wird die horizontale Strömungskomponente der angesaugten Luft außerhalb der Luftansaugöffnung in ihrem Höhenprofil über der Tischplatte nach oben ausgeweitet, da die Luftansaugöffnung die Tischplatte entsprechend höher überragt.

In bevorzugter Ausgestaltung ist die Luftansaugöffnung umlaufend ausgebildet, wobei sie von Stegen oder dgl. unterbrochen sein kann. Auch ist es möglich, mehrere Luftansaugöffnungen vorzusehen, die in unterschiedliche Richtungen weisen, um Tabakrauch aus verschiedenen Richtungen um das tischähnliche Möbel herum anzusaugen.

Bei Ausgestaltungen der Erfindung ist die Luftansaugöffnung zylinder-, pyramiden- oder kegelmantelförmig, wobei die Luftansaugöffnung in Längsrichtung des Zylinders, der Pyramide oder des Kegels von einer geometrischen Zylinder- oder Kegelform abweichend gewölbt sein kann. Auch eine kalottenförmige Luftansaugöffnung ist möglich. Allen diesen Luftansaugöffnungen ist gemeinsam, daß ein durch die Luftansaugöffnung angesaugter Ansaugluftstrom eine große Strömungskomponente parallel oder in spitzem Winkel zur Tischplatte aufweist.

Die Höhe, um die die Luftansaugöffnung die Tischplatte

Luftansaugöffnung die Tischplatte überragt, ist auf etwa Brust- oder maximal Kinnhöhe normalgroßer, am tischähnlichen Möbel sitzender oder stehender Personen begrenzt. Die Luftreinigungseinrichtung ist dadurch nicht störend im Weg. Am tischähnlichen Möbel sitzende oder stehende Personen können sich ungehindert über die Luftreinigungseinrichtung hinweg sehen, sie werden nicht von der Luftreinigungseinrichtung verdeckt. Die Höhe, um die die Luftreinigungseinrichtung die Tischplatte überragt beträgt höchstens ungefähr 35 bis 45 cm.

Bei Ausgestaltungen der Erfindung ist ein Schutz der Luftreinigungseinrichtung vor einem bewußten oder unbeabsichtigten Einbringen von Fremdkörpern durch die über der Tischplatte befindliche Luftansaugöffnung vorgesehen. Es ist hier insbesondere an Zigarettenstummel, Asche oder verschüttete Getränke zu denken. Als Schutz ist eine über der Luftansaugöffnung angeordnete Abdeckung vorgesehen, die ein Eingießen von Flüssigkeit oder ein Binwerfen von festen Gegenständen von oben verhindert.

Des weiteren ist ein mechanisches Filter, insbesondere in Form eines Filtersiebs vorgesehen, das die Luftansaugöffnung abdeckt. Das Filtersieb kann ein Gitter-, Maschen- oder Wabelement oder beispielsweise Streckmetall oder Metallgestrick aufweisen. Das Filter ist so ausgebildet, daß feste Partikel mit einer kleinsten Größenabmessung von kleiner 5 mm nicht in die Luftreinigungseinrichtung eingebracht werden können. Aufgrund seiner Ausbildung und seines steilen Neigungswinkels zur Horizontalen verhindert das Filter auch ein seitliches Eingießen von Flüssigkeit, zumindest ein Großteil der Flüssigkeit wird auf die Tischplatte abgeleitet und führt zu einer erhöhten Hemmschwelle für eine eventuelle Fortsetzung des Versuches, Getränkereste durch die Luftansaugöffnung zu schütten.

Zu Wartungs- und Reinigungszwecken ist die Abdeckung abnehmbar oder offenbar. Die freiwerdende Öffnung ist ausreichend groß, um ein Abscheideaggregat oder dgl. herausnehmen zu können. Die Abdeckung wird vorzugsweise mittels eines Schlosses oder eines Spezialsteckschlüssels ver- und entriegelt, um ein unbefugtes Öffnen zu verhindern.

Als weiterer Schutz gegen das Eindringen von Flüssigkeit in die Luftreinigungseinrichtung ist bei Ausgestaltungen der Erfindung ein von der Tischplatte nach oben stehender, durchgehend umlaufend ausgebildeter und flüssigkeitsdichter Rand unterhalb der Luftansaugöffnung vorgesehen. Dadurch wird auf die Tischplatte verschüttete Flüssigkeit von der Luftansaugöffnung abgehalten. Weiterer Vorteil eines solchen Randes ist, daß die Luftansaugöffnung mit Abstand oberhalb der Tischplatte beginnt, d. h. ein unterer Rand der Luftansaugöffnung befindet sich mit Abstand über der Höhe der Tischplatte. Diese Maßnahme vergrößert den Anteil der Horizontalkomponente der Luftansaugströmung und verbessert dadurch die Raucherfassung. Da unmittelbar über der Tischplatte allenfalls sehr kurzzeitig Rauch von beispielsweise in einem Aschenbecher abgelegten Zigaretten vorhanden ist, der dann in kürzester Zeit aufsteigt, verbessert die Anordnung der Luftansaugöffnung mit Abstand oberhalb der Tischplatte die Raucherfassung. Der Rand hat vorzugsweise eine Höhe von ca. 15% oder mehr der Höhe, um die die Luftansaugöffnung die Tischplatte überragt.

Da sich der Rand im Blickfeld am tischähnlichen Möbel sitzender oder stehender Personen befindet, ist er ein idealer Werbe- und Informationsträger.

Bei einer Fortbildung der Erfindung ist eine vorzugsweise blendfreie Beleuchtung vorgesehen, die den Bereich der Luftansaugöffnung beleuchtet. Die Beleuchtung strahlt insbesondere nicht seitlich über die Tischplatte hinaus. Durch die Beleuchtung werden Rauchpartikel im Nahbereich der Luftansaugöffnung aufgrund von Lichtbrechung sichtbar.

Dies gibt einem Raucher einen Anreiz, den Rauch in Richtung der Luftansaugöffnung zu blasen und so einen Lichteffekt zu erzeugen. Dies erhöht die Erfassungseffizienz der erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung erheblich.

Durch die Strahlrichtung der Beleuchtung, die seitlich nicht über die Tischplatte hinaus leuchtet, wird eine Blendung am tischähnlichen Möbel sitzender oder stehender Personen durch direkten Blickkontakt mit der Beleuchtung vermieden. Die Beleuchtung kann nach oben gerichtet sein, wobei ein Lichtkegel so eng ist, daß er sich innerhalb der Tischplatte befindet und am Tisch sitzende oder stehende Personen üblicherweise nicht in den Lichtkegel gelangen, auch wenn sie sich auf der Tischplatte aufstützen und über diese beugen. Vorzugsweise strahlt die Beleuchtung von oben nach unten mit einem Lichtkegel, dessen Kegelwinkel das Licht zwar aus der beispielsweise kegelmantelflächenförmigen Luftansaugöffnung austreten, jedoch mit begrenztem Abstand von der Luftansaugöffnung und mit Abstand von einem Rand der Tischplatte auf der Tischplatte auftreffen läßt. Die Beleuchtung kann eine Glühlampe sowie einen die Glühlampe umgebenden Reflektor aufweisen, der das Licht zum gewünschten Lichtkegel reflektiert. Auch kann die Beleuchtung einen von der eigentlichen Lichtquelle separaten Reflektor aufweisen, der das Licht in die gewünschte Richtung reflektiert.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Luftreinigungseinrichtung platzsparend in einem rohrförmigen Tisch- oder Möbelbein untergebracht. Für eine solche Unterbringung besonders geeignet sind zylindrisch aufgebaute, elektrostatische Filtereinrichtungen vorzugsweise mit nachgeschaltetem adsorptiv oder katalytischem Filter. Ein derartiges, kompakt aufgebautes elektrostatisches Abscheideaggregat ist offenbart in der DE 94 19 827 U1. Für einen kompakten und raumsparenden Aufbau des elektrostatischen Abscheideaggregats weist dieses bei Ausgestaltungen der Erfindung einen einfach oder mehrfach geschachtelten Röhrenabscheider auf.

Bekannte, kontinuierlich arbeitende Luftreinigungseinrichtungen haben aufgrund des erforderlichen hohen Luftdurchsatzes funktionsbedingt den Nachteil eines schlechten Filtrierwirkungsgrades. Dies gilt insbesondere für die bei der Tabakrauchentsorgung relevanten Partikelgrößen von 0,1 bis 2,5 µm. Weiterer Nachteil kontinuierlich arbeitender elektrostatischer Abscheideaggregate ist deren Eigenschaft, Ozon und Stickoxide zu bilden, wenn sie mit sauberer oder wenig verunreinigter Luft beaufschlagt werden. Die Abscheideleistung bekannter, elektrostatischer Luftreinigungseinrichtungen muß daher begrenzt werden, um eine zu hohe Ozon- oder Stickoxidkonzentration in der Raumluft zu vermeiden. Die Erfindung sieht zur Vermeidung dieser Nachteile eine Bedarfssteuerung vor. Die Luftreinigungseinrichtung kann beispielsweise auf Tastendruck in Betrieb gesetzt werden und wird von einer Zeitschaltung nach einer einstellbaren Zeit abgestellt, die beispielsweise der Dauer des Rauchens einer Zigarette zuzüglich einer Nachlaufzeit entspricht. Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, die Bedarfssteuerung mit einer Sensorik auszustatten, die auf Rauch, brennende Zigaretten, Personen in unmittelbarer Umgebung des tischähnlichen Möbels oder Gas anspricht und die Luftreinigungseinrichtung in Betrieb setzt. Eine solche Sensorik kann einen Rauchsensor, einen Infrarotsensor, der den Glimpfpunkt einer brennenden Zigarette oder Menschen sensiert, oder einen Gassensor aufweisen. Die Abschaltung kann zeitgesteuert und/oder ebenfalls mittels des Rauchsensors erfolgen, wenn dieser keinen Rauch mehr detektiert. Die Bedarfssteuerung ist möglich, da die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung als sog. Quellenfilter ausgebildet ist, das nahe an der Rauchquelle angeordnet ist. Die Ausbil-

dung als Quellenfilter bedingt, daß die Luftreinigungseinrichtung einer hohen Rauchkonzentration ausgesetzt ist. Dadurch läßt sich eine Luftreinigungseinrichtung mit hoher Reinigungsleistung, d. h. mit hoher Ionisationsleistung des elektrostatischen Abscheideaggregats vorsehen, ohne daß eine nennenswerte Ozon- oder Stickoxidemission erfolgt. Die hohe Abscheideleistung verbessert zudem den Wirkungsgrad der Luftreinigungseinrichtung. Es wird eine Abscheidewirkung des elektrostatischen Abscheideaggregats von annähernd 100% erreicht.

Vorzugsweise ist die Filtrierleistung durch Steuerung eines Ionisationsstroms und/oder einer Gebläseleistung, die Luft durch die Luftansaugöffnung an- und durch das elektrostatische Abscheideaggregat hindurchsaugt, einstellbar. Die Einstellung kann manuell erfolgen. Vorzugsweise erfolgt sie mittels des Rauchsensors abhängig von der Verunreinigung der angesaugten Luft. Auch kann die Filtrierleistung nach einer vorgegebenen Zeit mittels der Zeitsteuerung herabgesetzt werden, nach der sich erfahrungsgemäß die Rauchkonzentration nach dem Ausrauchen einer Zigarette verringert. Auf diese Weise lassen sich die einander entgegengerichteten Forderungen einer Luftreinigung von Tabakrauch zu möglichst 100% innerhalb kürzester Zeit nach Entstehung des Tabakrauchs und einer vernachlässigbaren Ozon- oder Stickstoffemission optimal erreichen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung;

Fig. 2 die Luftreinigungseinrichtung aus Fig. 1 im Achsschnitt;

Fig. 3 die Luftreinigungseinrichtung aus Fig. 1 in zusammengebautem und geöffnetem Zustand in perspektivischer Darstellung;

Fig. 4 die Luftreinigungseinrichtung aus Fig. 3 mit herausgehobenem elektrostatischem Abscheideaggregat;

Fig. 5 eine abgewandelte Ausgestaltung der in Fig. 1 bis 4 dargestellten Luftreinigungseinrichtung in einer Fig. 2 entsprechenden Achsschnittdarstellung; und

Fig. 6 eine weitere abgewandelte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung in einer Fig. 5 entsprechenden Achsschnittdarstellung.

Die in Fig. 1 in Explosionsdarstellung gezeigte Luftreinigungseinrichtung 10 ist erfindungsgemäß in ein zentrales Tischbein 12, das die Form eines Rohres aufweist, eingesetzt. Das Tischbein 12 weist einen kreisrunden, plattenförmigen Tischfuß 14 auf, mit dem es verschweißt ist. Das Tischbein 12 trägt eine ebenfalls kreisrunde Tischplatte 16, die auf einen Radialflansch 18 des Tischbeins 12 aufgesetzt und mit diesem mit Schrauben 19 unten verschraubt ist. Die Tischplatte 16 ist mit einer kreisrunden Mittelöffnung 20 versehen, deren Durchmesser einem Durchmesser des Tischbeins 12 entspricht.

Die Luftreinigungseinrichtung weist ein zylinderförmiges, elektrostatisches Abscheideaggregat 22 mit einem Gasionisator 24 und einem sich in Strömungsrichtung der zu reinigenden Luft anschließenden, mehrfach geschachtelten, elektrostatischen Röhrenabscheider 26 auf (Fig. 2). Ein derartiges elektrostatisches Abscheideaggregat 22 ist beispielsweise in der DE 94 19 827 U1 beschrieben. Auf die Stirnseite, an welcher sich der Gasionisator 24 befindet und die bei in das Tischbein 12 eingesetztem elektrostatischem Abscheideaggregat 22 und stehendem Tisch oben ist, ist ein halbkugelförmiges, mechanisches Filter 28 auf das elektrostatische Abscheideaggregat 22 aufgesetzt und beispielsweise mittels eines in der Zeichnung nicht sichtbaren Bajonetterschlusses oder einer Verschraubung mit dem elektro-

statischen Abscheideaggregat 22 verbunden. Oben in seiner Mitte weist das Filter 28 einen knopfartigen Griff 30 auf.

Das elektrostatische Abscheideaggregat 22 ist auf eine Gebläse- und Steuereinheit 32 aufgesetzt, die ein Axialgebläse 34 aufweist, von dem sich ein Rohr 36 axial in beide Richtungen erstreckt, in welchem die Steuerung sowie die Elektrik des elektrostatischen Abscheideaggregats 22 untergebracht ist. Das Rohr 36 durchsetzt das elektrostatische Abscheideaggregat 22. An einem oberen Stirnende des Rohres 36 kann ein in der Zeichnung nicht sichtbarer Rauchsensor angeordnet. Gelangt mit Rauch verunreinigte Luft an den Rauchsensor, wird das elektrostatische Abscheideaggregat 22 und das Gebläse 34 für eine vorgegebene Zeitspanne automatisch in Betrieb genommen. Anschließend werden Gebläse 34 und Abscheideaggregat wieder ganz oder teilweise abgeschaltet. Die Gebläse- und Steuereinheit 32 ist mit nicht dargestellten Schrauben, die radial durch das das Tischbein 12 bildende Rohr hindurchgehen, mit dem Tischbein 12 verschraubt. Das elektrostatische Abscheideaggregat 22 ist lediglich auf die Gebläse- und Steuereinheit 32 aufgesetzt.

Ein Luftauslaß 38 der erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung wird durch eine Anzahl schlitzförmiger Löcher gebildet, die unterhalb des Gebläses 34 in dem das Tischbein 12 bildenden Rohr angebracht sind. Im Bereich des Luftauslasses 38 ist das das Tischbein 12 bildende Rohr an seiner Innenseite mit einem hohlzylindrischen Aktivkohlefilter 40 ausgekleidet. Das Aktivkohlefilter 40 ist in Strömungsrichtung hinter dem elektrostatischen Abscheideaggregat 22 angeordnet. Es reinigt vom Gebläse 34 angesaugte Luft von gasförmigen Bestandteilen wie beispielsweise Tabakrauch, nachdem Feinstaerosole im elektrostatischen Abscheideaggregat 22 abgeschieden worden sind.

Auf die Mittelöffnung 20 und damit auf die offene Oberseite des Tischbeins 12, durch welche vom Gebläse 34 angesaugte Luft in das elektrostatische Abscheideaggregat 22 gelangt, ist ein Einsaugelement 42 aufgesetzt, das die Form eines hohlen Kegels stumpfes aufweist. Das Einsaugelement 42 weist einen Adapterring 44 an seiner Unterseite auf, der flüssigkeitsdicht in die Mittelöffnung 20 der Tischplatte 16 eingesetzt ist. Vom Adapterring 44 erstreckt sich ein ringförmiger, konischer und flüssigkeitsdichter Rand 46 nach oben. Dieser Rand 46 verhindert, daß auf die Tischplatte 16 verschüttete Flüssigkeit durch das Mittelloch 20 in die Luftreinigungseinrichtung gelangt. Der Rand 46 dient zugleich als Werbeträger, auf den Werbung aufgebracht oder beispielsweise in Form eines bedruckten, konischen Papierhutes (nicht dargestellt) aufsteckbar ist, der von einem abnehmbaren Fixiering 48 gehalten wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Rand 46 eine Höhe von ca. 6 cm, was in etwa 15% der Gesamthöhe des Einsaugelements 42 entspricht.

In Fortsetzung des Randes 46 weist das Einsaugelement 42 ein ebenfalls kegelförmiges mechanisches Filter 50 aus Streckmetall auf. Dieses Filter 50 deckt eine Luftansaugöffnung des Einsaugelements 42 der erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung ab. Die Luftreinigungseinrichtung hat also eine kegelförmige Luftansaugöffnung. Das Einsaugelement 42 weist eine größere Gesamthöhe h, um die sie die Tischplatte 16 überragt, auf, als die Hälfte eines Durchmessers D einer größten horizontalen Luftdurchtrittsfläche in Höhe der Luftansaugöffnung (vgl. auch Fig. 5). An seiner Oberseite weist das Einsaugelement 42 eine kreisförmige Deckplatte 52 auf. Das Filter 50 und die Deckplatte 52 bilden eine Abdeckung der Luftansaugöffnung, die das Eindringen fester Gegenstände in die Luftreinigungseinrichtung verhindern. Ebenso wird aufgrund des steil stehenden Filters 50 eventuell auf diesen verschüttete

tete Flüssigkeit abgewiesen und läuft außen am Einsaugelement 42 herunter auf die Tischplatte 16.

Die Deckplatte 52 bewirkt einen vom Gebläse 34 verursachten Ansaugluftstrom mit einer großen Horizontalkomponente, die über 50% des gesamten Ansaugluftstroms beträgt.

An der Unterseite der Deckplatte 52 ist eine Lichtquelle 54 mit einer in der Zeichnung nicht sichtbaren, in einem Reflektor untergebrachten Glühbirne angeordnet. Die Lichtquelle 54 hat einen nach unten auf die Tischplatte 16 gerichteten Lichtkegel 56, wie er in Fig. 2 mit Strichlinien andeutungsweise dargestellt ist. Ein Kegelwinkel des Lichtkegels 56 ist größer als ein Kegelwinkel des Filters 50 des Einsaugelements 42, so daß das Licht der Lichtquelle 54 seitlich aus dem Filter 50 austritt. Der Lichtkegel 56 macht in ihn gelangenden Tabakrauch durch Lichtbrechung sichtbar und bildet dadurch einen Anreiz für einen Raucher, den Rauch in Richtung des Lichtkegels 56 und damit in Richtung der Luftansaugöffnung der erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung zu blasen. Der Kegelwinkel des Lichtkegels 56 ist so klein gewählt, daß er weit innerhalb eines Randes der Tischplatte 16 auf die Tischplatte 16 auftrifft. Dadurch wird eine Blendung vermieden. Auf der Deckplatte 52 können in der Zeichnung nicht dargestellte Bedienelemente wie beispielsweise ein Taster, mit dem sich die Luftreinigungseinrichtung in Betrieb setzen läßt, angebracht sein. Ebenso eignet sich die Deckplatte 52 zur Anbringung eines nicht dargestellten Rauch-, Infrarot- oder Gassensors, um die Luftreinigungseinrichtung selbsttätig in Betrieb zu setzen.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist das Einsaugelement 42 zum Öffnen der erfindungsgemäßen Luftreinigungseinrichtung zur Seite klappbar. Zu diesem Zweck ist der Adapterring 44 zweiteilig ausgeführt, wobei die beiden Ringe 44 über ein Scharnier 55 miteinander verbunden und mittels eines an sich bekannten Schlosses 57 gegen unbefugtes Öffnen verriegelbar sind. Nach dem Öffnen läßt sich das elektrostatische Abscheideaggregat 22 am Griff 30 des Filters 28 ergreifen und aus dem Tischbein 12 nach oben herausziehen, wie in Fig. 4 dargestellt. Auf diese Weise kann das elektrostatische Abscheideaggregat 22 auf einfache Weise gereinigt oder ausgetauscht werden.

Zur Desodorierung von mittels des Gebläses 34 angesaugter Luft kann die erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung eine Anlage zur Abgabe von Duftstoffen aufweisen, wie sie an sich bekannt ist. Eine solche Anlage 58 zur Abgabe von Duftstoffen ist bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf dem Griff 30 angeordnet. Die Anlage 58 zur Abgabe von Duftstoffen wird ebenfalls von der Steuereinheit 32 gesteuert.

Die in Fig. 5 dargestellte, erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung weist ein Radialgebläse 60 anstelle des Axialgebläses 34 am unteren Ende des Tischbeins 12 auf. Der Tischfuß 14 ist als Hohl Scheibe mit einer Deckplatte 62 und einer Bodenplatte 64 ausgebildet, in deren Zwischenraum das Radialgebläse 60 bläst. Ein ringförmiges Aktivkohlefilter 66 ist am Rand des Tischfußes zwischen der Deckplatte 62 und der Bodenplatte 64 in Segmenten eingesetzt. Ein Luftauslaß erfolgt durch das Aktivkohlefilter 66 am Umfang des Tischfußes 62, 64. Im übrigen ist die in Fig. 5 dargestellte Ausführungsform der Erfindung gleich aufgebaut wie diejenige aus Fig. 1 bis 4. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen.

Die in Fig. 6 dargestellte, erfindungsgemäße Luftreinigungseinrichtung weist ebenfalls einen hohlen Tischfuß 68 mit der Form eines flachen Kegels auf. Das Radialgebläse 60 ist im Tischfuß 68 untergebracht. Ein Kohlefilter 70 weist die Form eines in Segmente geteilten konischen Rings auf

und ist innen an einer konischen Tischfußwand 72 angeordnet. Im übrigen stimmt auch diese Ausführungsform mit derjenigen aus Fig. 1 bis 4 überein. Es wird insoweit auf die entsprechenden Ausführungen zu Fig. 1 bis 4 verwiesen.

Patentansprüche

1. Luftreinigungseinrichtung, bestehend aus
 - einem Tisch oder einem tischähnlichen Möbel mit einer Tischplatte,
 - einer im Tisch oder im tischähnlichen Möbel integrierten Luftreinigungsvorrichtung (10);
 - wobei die Luftreinigungsvorrichtung (10) aus
 - einem Einsaugelement (42) mit mechanischem Vorfilter (50, 28),
 - einem elektrostatischen Abscheideaggregat (22),
 - einem Gebläse (34, 60),
 - einem vor dem Luftauslaß (38) angeordneten adsorptiv oder katalytisch wirkenden Filter (Aktivkohlefilter 40) besteht.
2. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsaugelement (42) die Tischplatte (16) überragt und dessen Luftansaugöffnung für eine Ansaugluftströmung mit großer Horizontalkomponente ausgerichtet ist, daß die Luftansaugöffnung eine höchste Höhe (h) über der Tischplatte (16) aufweist, die mindestens der Hälfte einer mittleren Querabmessung (D) einer größten Luftdurchtrittsfläche der Luftreinigungseinrichtung (10) im Innenbereich der Luftansaugöffnung entspricht.
3. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftansaugöffnung für eine Ansaugluftströmung ausgerichtet ist, deren Horizontalkomponente außerhalb der Luftansaugöffnung mindestens 50% des Ansaugluftstroms beträgt.
4. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftansaugöffnung einen Winkel zwischen etwa 45° und 90° zur Tischplatte (16) aufweist.
5. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftansaugöffnung kegelmantelflächenähnlich oder pyramidenflächenähnlich ist.
6. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftreinigungsvorrichtung (10) die Tischplatte (16) um nicht mehr als etwa 35 bis 45 cm überragt.
7. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das tischähnliche Möbel eine Abdeckung (Filter 50, Deckplatte 52) für die Luftansaugöffnung aufweist, die ein Einschütten von Flüssigkeit und ein Einwerfen von Gegenständen in die Luftreinigungsvorrichtung (10) verhindert oder zumindest im wesentlichen verhindert.
8. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (Filter 50, Deckplatte 52) einen Abweiser für die Luftansaugöffnung bildet.
9. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (Filter 50, Deckplatte 52) ein mechanisches Filter (50), insbesondere ein Filtersieb aufweist, das die Luftansaugöffnung abdeckt.
10. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (Filter 50, Deckplatte 52) abnehmbar oder öffnbar ist.

11. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das tischähnliche Möbel einen von der Tischplatte (16) nach oben stehenden, umlaufenden, luft- und flüssigkeitsundurchlässigen Rand (46) unterhalb der Luftansaugöffnung aufweist. 5
12. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand (46) als Schrift- und/oder Bildträger ausgebildet ist.
13. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das tischähnliche Möbel eine Beleuchtung (54) aufweist, die den Bereich der Luftansaugöffnung beleuchtet. 10
14. Luftreinigungseinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtung (54) blendfrei ist. 15
15. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das tischähnliche Möbel ein rohrförmiges Tischbein (12) aufweist, in dem die Luftreinigungsvorrichtung (10) untergebracht ist. 20
16. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrostatische Abscheideaggregat (22) einen einfach oder mehrfach geschachtelten Röhrenabscheider (26) aufweist. 25
17. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftreinigungsvorrichtung (10) eine Bedarfssteuerung (32) aufweist. 30
18. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftreinigungsvorrichtung (10) einen Rauchsensor aufweist. 35
19. Luftreinigungseinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftreinigungseinrichtung (10) eine Anlage (58) zur Abgabe von Duftstoffen aufweist. 40

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

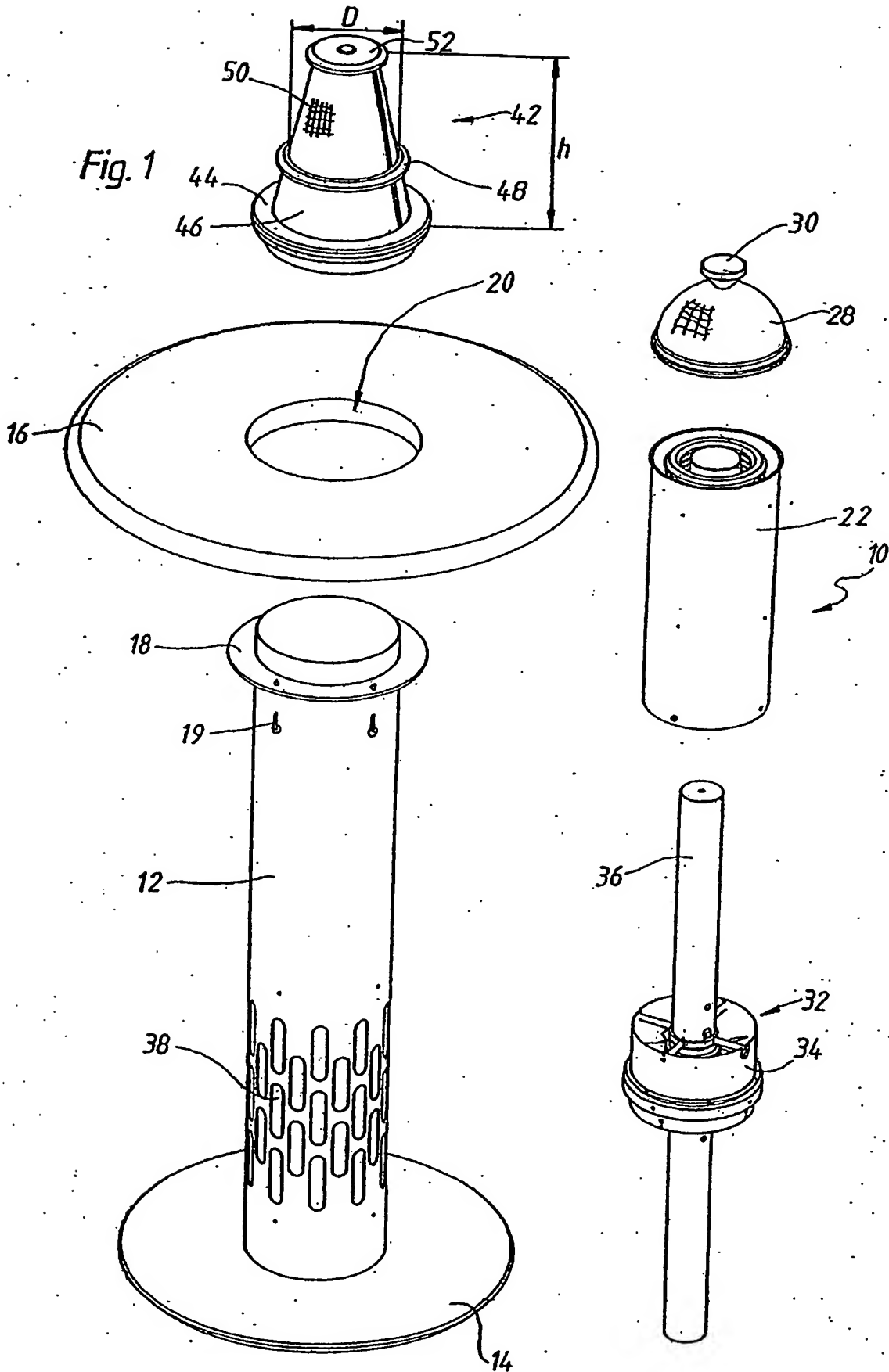
45

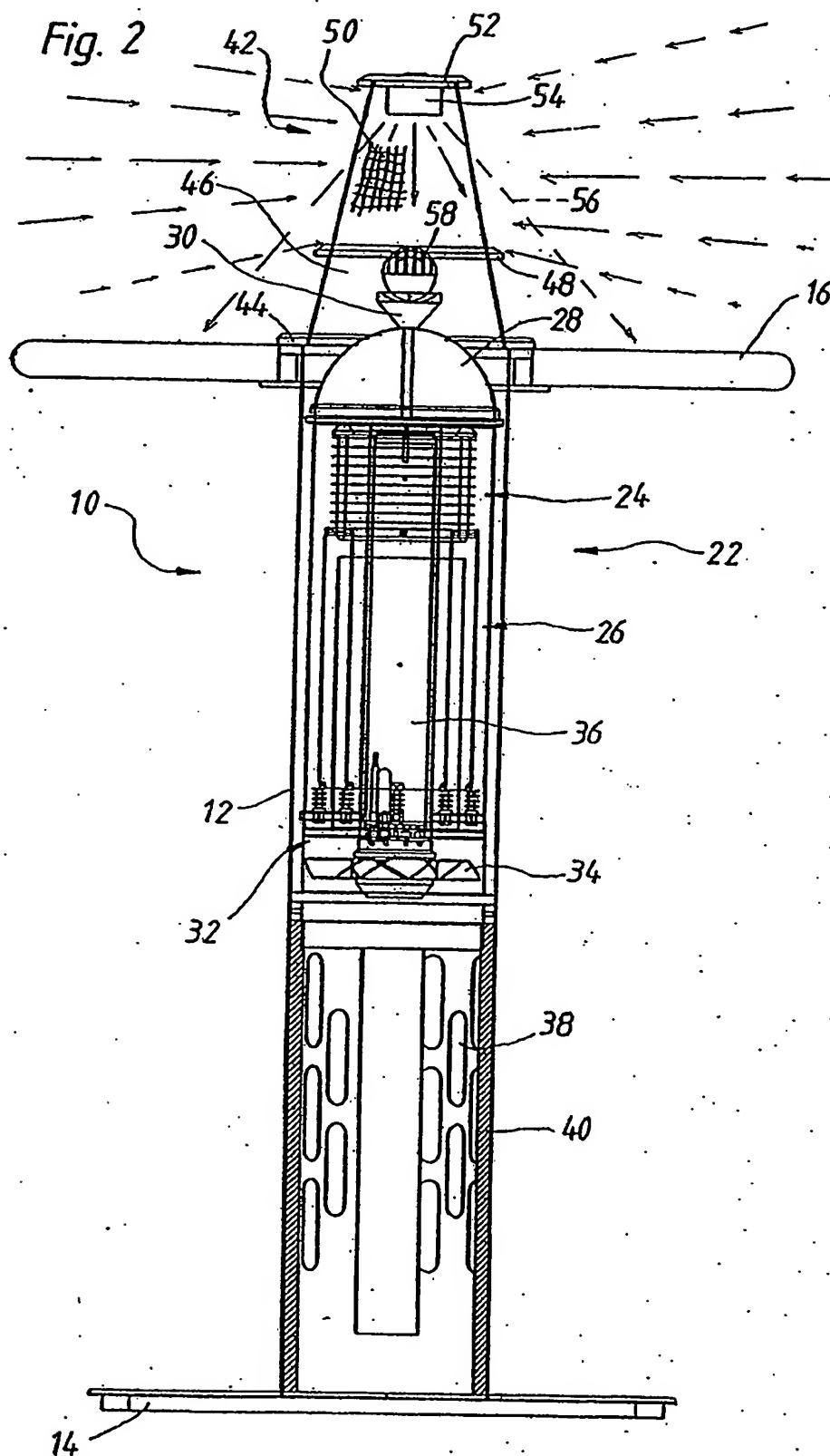
50

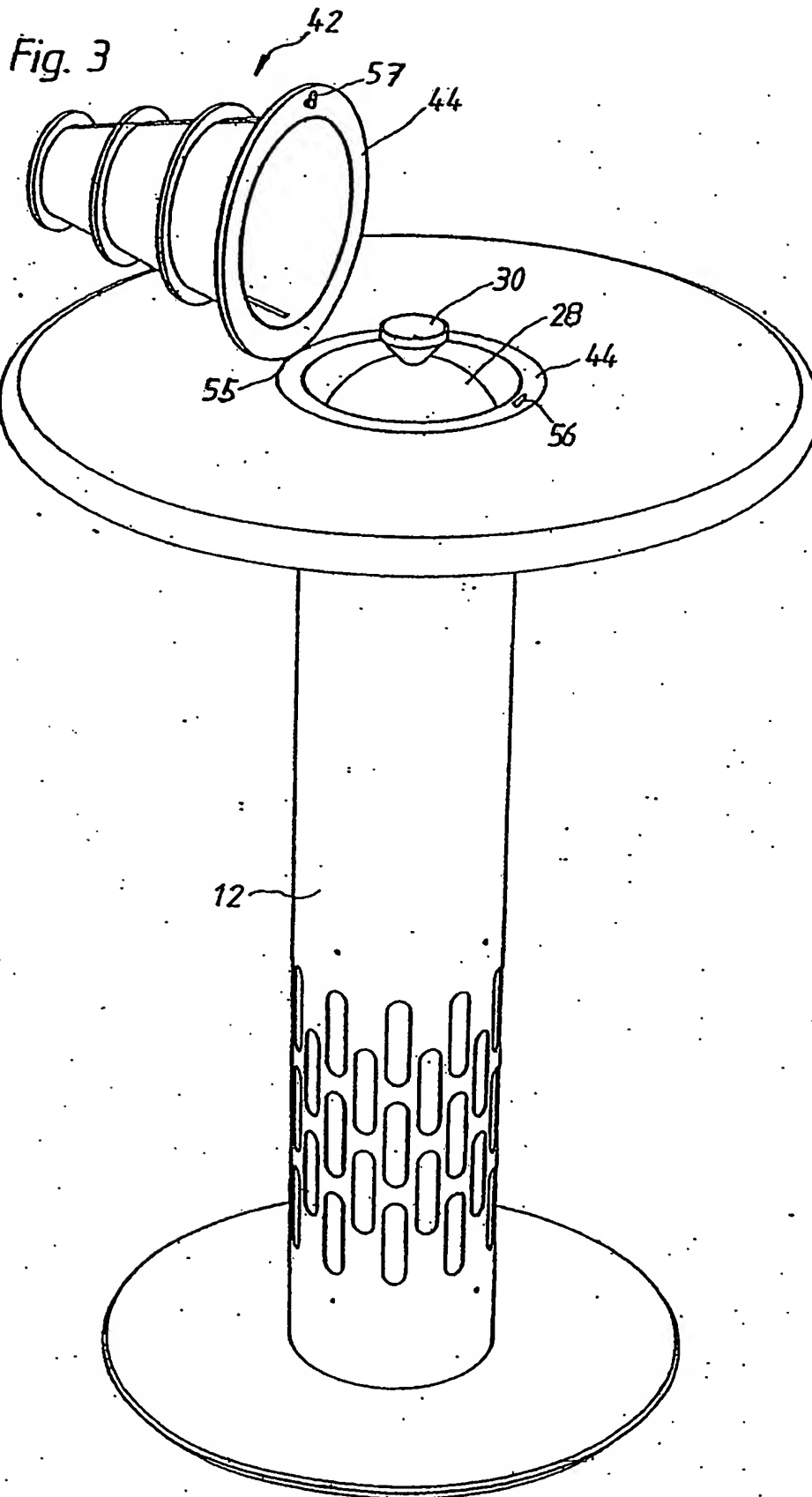
55

60

65







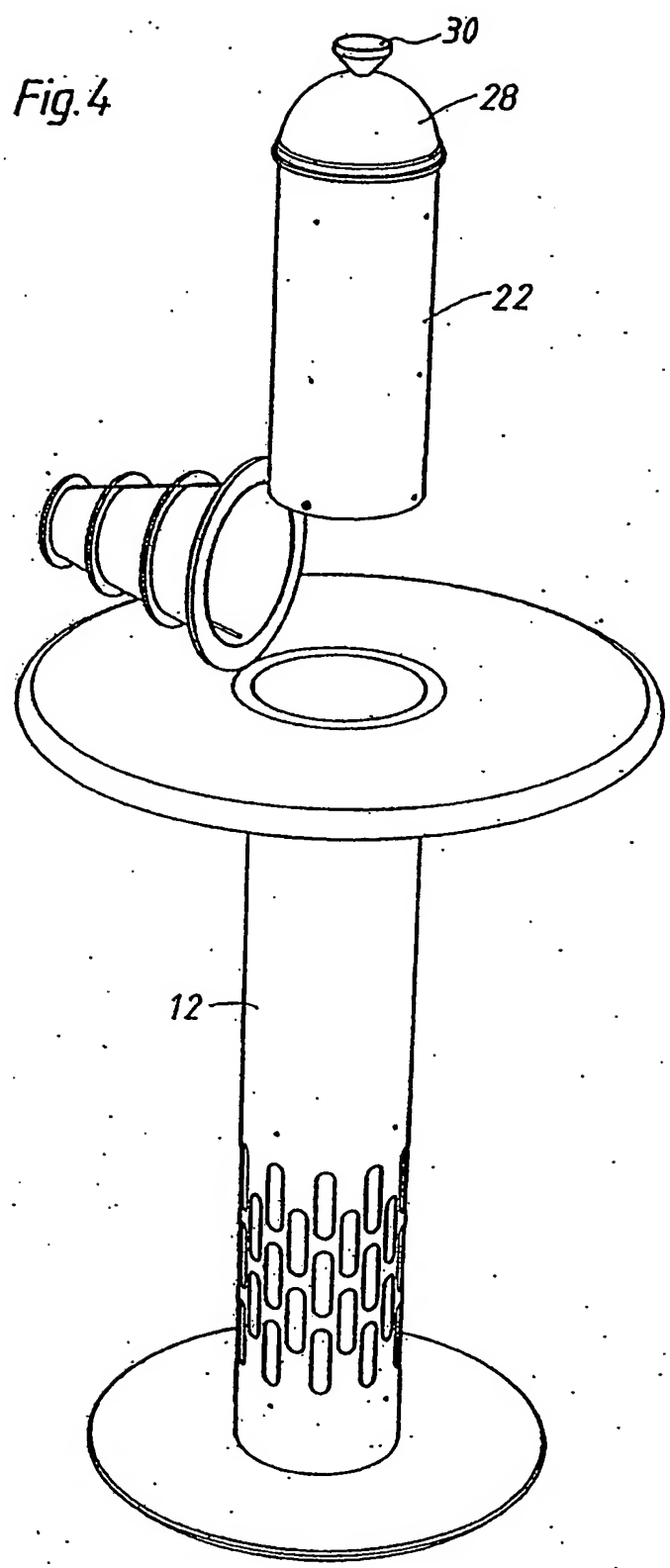


Fig. 5

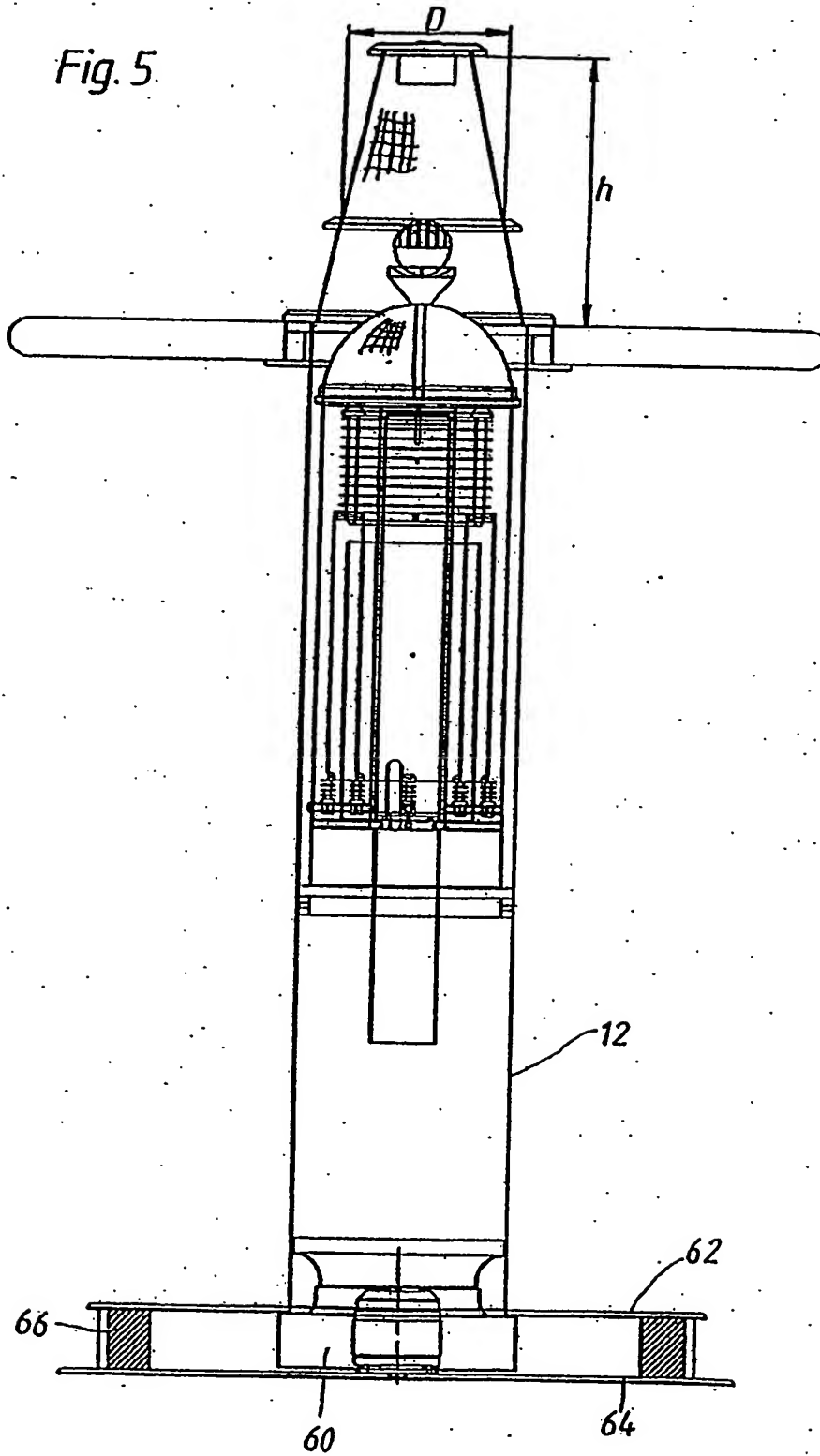
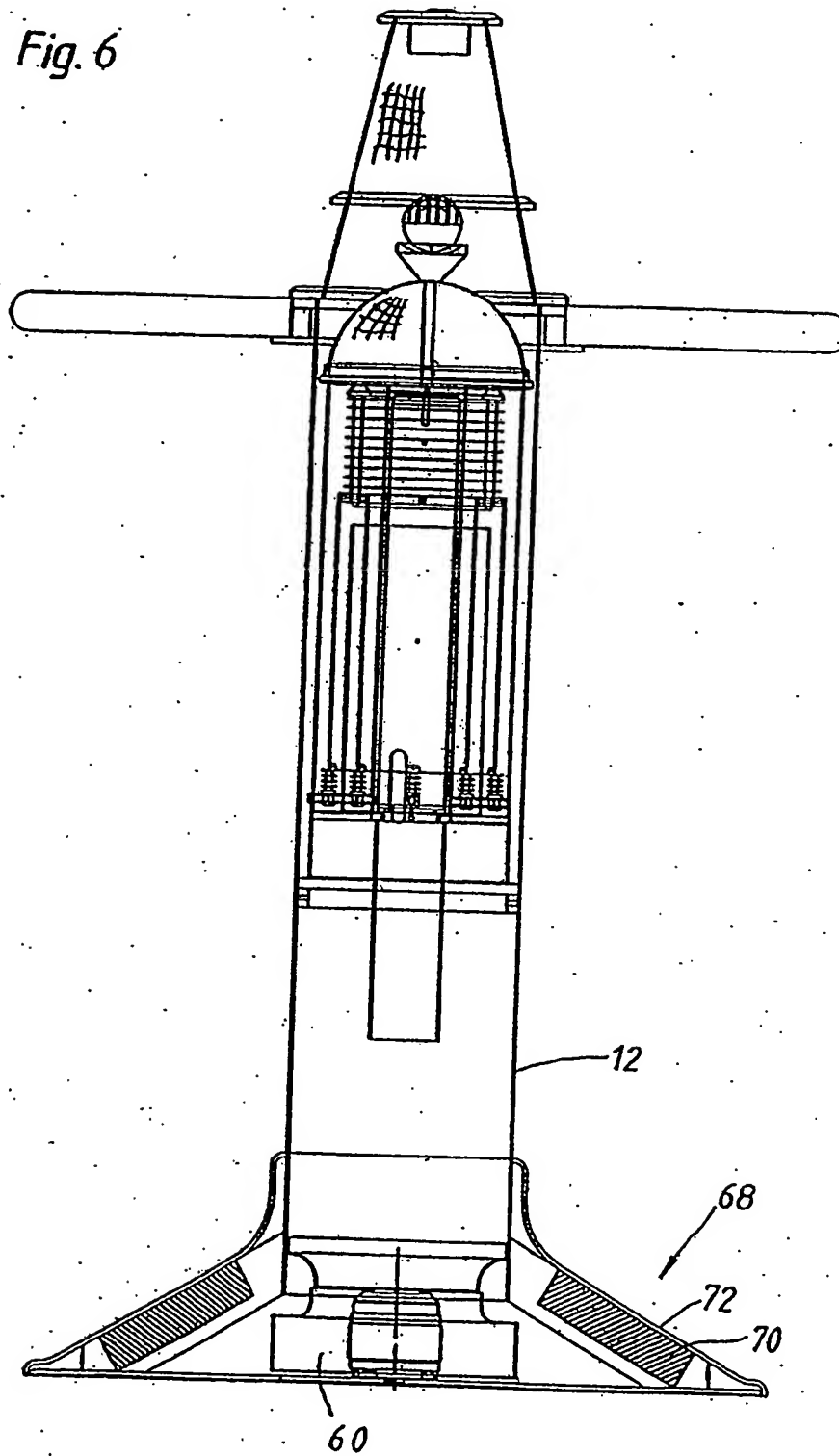


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.